

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-211208

(43) 公開日 平成4年(1992)8月3日

(5) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/38		7139-2K		
6/42		7132-2K		

審査請求 未請求 請求項の数3(全12頁)

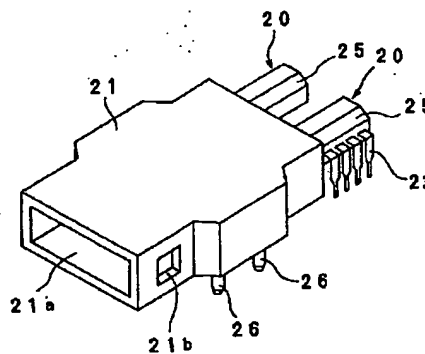
(21) 出願番号	特願平3-29963	(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(22) 出願日	平成3年(1991)2月25日	(72) 発明者	郷 久雄 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
(31) 優先権主張番号	特願平2-61920	(74) 代理人	弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)
(32) 優先日	平2(1990)3月13日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平2-61921		
(32) 優先日	平2(1990)3月13日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 光モジュール及びその製造装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 加工コストが低く、実装時の作業性が良い光モジュールを提供する。

【構成】 光プラグで保持された光ファイバの端部を一端側で受容する光コネクタを備え、この光コネクタの他端側を樹脂部材25で保持したコネクタ保持体20と、上記光コネクタの一端側を内包してコネクタ保持体20を保持し、光プラグに嵌合する開口部21aを有するレセプタクル21とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光プラグで保持された光ファイバの端部を一端側で受容する光コネクタを備え、前記光コネクタの他端側を樹脂部材で保持したコネクタ保持体と、前記光コネクタの一端側を内包して前記コネクタ保持体の一部を保持し、前記光プラグに嵌合する開口部を有するレセプタクルとを備えていることを特徴とする光モジュール。

【請求項2】 請求項1記載の光モジュールを製造する装置であって、前記レセプタクルを樹脂成形するための金型を備え、前記金型は前記開口部を形成するコアを有しており、前記コアには前記コネクタ保持体の一部を保持する保持部が形成されていることを特徴とする光モジュールの製造装置。

【請求項3】 請求項1記載の光モジュールを製造する方法であって、前記光コネクタの一端側を残して成形樹脂で保持してコネクタ保持体を形成する工程と、前記光コネクタの一端側を内包して前記コネクタ保持体を保持すると共に、前記光プラグと嵌合する開口部を有したレセプタクルを樹脂成形する工程とを備えていることを特徴とする光モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光コネクタとレセプタクルを備えた光モジュール、その製造装置及び製造方法に関し、特に、光LAN等の光通信システムに用いられる光モジュールであって光作動素子（発光素子若しくは受光素子）と光ファイバとを一括して相互に光結合する光モジュール、その製造装置および製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光モジュールは、1つの光作動素子と1本の光ファイバとを相互に光結合する単心式光サブモジュールを作製した後、この単心式光サブモジュールを複数個組み合わせて作製されていた。

【0003】 かかる単心式光サブモジュールとしては、半導体レーザ等の発光素子を光作動素子として用いた送信用モジュールと、PINフォトダイオード等の受光素子を光作動素子として用いた受信用モジュールとがある。

【0004】 図11に、従来の単心式光サブモジュールの構造例を示す。図示したように、従来の単心式光サブモジュールにおいては、光ファイバ（図示せず）の端部に固定されたフェルル（図示せず）に嵌合する光コネクタ10に、光作動素子（発光素子若しくは受光素子）2が光軸調整の後、接着剤等によって固定されている。このように光作動素子2が固定された光コネクタ10は、セラミックパッケージ3に接着剤等によって固定されている。セラミックパッケージ3には、光コネクタ10の他に、ヘアチップIC5等の電子回路部品からなる電子回路部を担持した基板6が固定されている。基板6

上のヘアチップIC5等は、これらを基板6上の配線パターンと接続したワイヤと共に、リッド7によって封止されている。また、セラミックパッケージ3には、パッケージの内側に立設されたインナリード8aとパッケージの外側に立設されたアウトリード8bとからなるリードピン8が設けられている。そして、インナリード8aと基板6上の電子回路部との相互間及びこの電子回路部と光作動素子2の端子との相互間をそれぞれワイヤボンディング等によって、電気的に接続した後、メタルパッケージ9をセラミックパッケージ3に固定して単心式光サブモジュールが構成される。そして、このように構成された複数の単心式光サブモジュール11を、図12、13に示したように、レセプタクル12に組み付けることによって、光モジュールが構成される。

【0005】 図12に示すように、従来の光モジュールにおいては、メタルパッケージ9に光作動素子やこれの駆動回路を構成する電子部品、光コネクタ10等を組み込み、1つの光作動素子と1本の光ファイバとを相互に光結合する単心式光モジュール11を作製した後、レセプタクル12に複数の単心式光モジュール11を組み合わせて作製されていた。そのため、レセプタクル12には矩形状の切り欠き部12b、光コネクタ10の外周には係合部10aがそれぞれ形成されており、この係合部10aが切り欠き部12bに嵌合することにより、光コネクタ10はレセプタクル12に対して正確に位置決めされる。そして、レセプタクル12に複数の光ファイバの端部を保持した光プラグ15を挿入、嵌合させることにより、各光ファイバとそれぞれの単心式光モジュールに内蔵されている光素子とが相互に一括して光結合されるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来の光モジュールにおいては単心式光サブモジュール11を複数個組み合わせて構成されているが、この単心式光サブモジュール11自体部品点数が多く、個々の構成部品が一品一品組み付けられて完成される。このため、組み立て工程が複雑で、これに要する工数も多くかかっていた。また、セラミック等の高価な材料が使用されていたことから、その低価格化及び量産化が難しかった。

【0007】 一方、光モジュールはこれら単心式光サブモジュール11を形成した後で複数の単心式光モジュール11とレセプタクル12とを組み合わせて構成されている。このため、光コネクタ同士および光コネクタとレセプタクルとの相互間における高精度な位置決めが困難である。この場合、上述した事情に加えて、図11に示したような複雑な光コネクタの形状を高精度に形成しなければならないので、加工コストは一段と高くなる。

【0008】 また、単心式光モジュール11をレセプタクル12に組み付ける際に、それぞれの単心式光モジュール11が備えている光コネクタ10の相互間隔やこれ

ら光コネクタ10とレセプタクル開口部12aとの相対的位置関係が所定の位置精度を満たしていないと、光プラグ15を円滑に嵌合させることができなくなり、光コネクタ10や光ファイバの先端に固定されているフェルールの偏摩耗あるいは破損を招来する。

【0009】このような事態を避けるため、従来は図13および図14に示すように、光プラグ15と同形の整列治具16を用いて多心式光コネクタを構成しなければならなかった。すなわち、光コネクタ10に挿入される複数の整列フェール13を高精度に所定間隔で保持した整列治具16を用意し、これをレセプタクル12と単心式光モジュール11に装着したまま、これらをプリント基板17等の実装対象物に固定しなければならなかった。

【0010】このため、従来の光モジュールは実装時の作業性が悪く、また、大量に組み立てる場合には高精度の整列治具16を多量に用意しなければならなかった。このような事情から、従来の多心式光モジュールはその低価格化、量産化が難しかった。

【0011】そこで、上述の事情に鑑み、本発明はコネクタ保持体およびレセプタクルとしてシンプルな形状を採用することにより、低価格で実装時の作業性が良い光モジュールを提供することを目的としている。

【0012】また、量産可能で光コネクタと光プラグの高精度な位置決めを実現する光モジュールの製造装置および製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するため、本発明による光モジュールは光プラグで保持された光ファイバの端部を一端側で受容する光コネクタを備え、この光コネクタの他端側を樹脂部材で保持したコネクタ保持体と、上記光コネクタの一端側を内包してコネクタ保持体の一部を保持し、光プラグに嵌合する開口部を有するレセプタクルとを備えている。

【0014】また、本発明による光モジュールの製造装置は、上記レセプタクルを樹脂成形するための金型を備え、この金型は上記開口部を形成するコアを有しており、このコアには上記コネクタ保持体の一部を保持する保持部が形成されている。

【0015】さらに、本発明による光モジュールの製造方法は上記光コネクタの一端側を残して成形樹脂で保持してコネクタ保持体を形成する工程と、光コネクタの一端側を内包して上記コネクタ保持体の一部を保持すると共に、上記光プラグと嵌合する開口部を有したレセプタクルを樹脂成形する工程とを備えている。

【0016】

【作用】 本発明による光モジュールは光コネクタをコネクタ保持体で保持し、このコネクタ保持体の一部をレセプタクルで保持する構造になっているので、部品点数が少なく、構造は比較的簡単になっている。ここで、レセ

プタクルに保持されるコネクタ保持体が備えている光コネクタ相互間の寸法精度と、レセプタクルの開口部とそれぞれの光コネクタとの相対的位置精度がレセプタクルの成形時に用いられる金型等（コアを含む）に実現された寸法精度になっている。そのため、光プラグが挿入される開口部は光コネクタに対して精度良く位置決めされた状態にあり、光プラグを当該開口部に挿入することにより光プラグと光コネクタは相互に位置決めされる。

【0017】また、本発明による光モジュールの製造装置はコアによってコネクタ保持体とレセプタクルが精度良く位置決めされ、レセプタクルの開口部によって光プラグとレセプタクルが精度良く位置決めされる。

【0018】さらに、本発明による光モジュールの製造方法はコネクタ保持体、このコネクタ保持体を保持して光プラグと嵌合するレセプタクルをそれぞれ樹脂成形で形成するので、製造工程が簡単になっている。

【0019】

【実施例】 以下、本発明の一実施例について添付図面を参照して説明する。まず、複数の光プラグに接続されるレセプタクルを有する光モジュールについて図1～図9に基づき説明する。

【0020】最初に、第1実施例に係る光モジュールを図1～図3を参照しつつ説明する。本実施例に係る光モジュールは、1つの光コネクタを保持するコネクタ保持体を2つ用いて2心式光送受信モジュールを構成する。図1は第1実施例による2心式光送受信モジュールを示す斜視図、図2は第1実施例による光モジュールを製造する製造装置が備える金型の拡散分解図、図3はレセプタクルの開口部形成用コアの一部を示した斜視図である。図1に示した2心式光送受信モジュールにおいては、2つのコネクタ保持体20が成形樹脂からなるレセプタクル21に一体的に保持されて形成されている。コネクタ保持体20は、図2にも示したように、光コネクタ22やリードピン23等の単心式光モジュールを構成する部品が成形樹脂部材25に一体的に保持されて形成されている。光コネクタ22は光ファイバ（図示せず）の端部を受容する一端側が外部に露出した状態で成形樹脂部材25に保持されており、コネクタ保持体20はこの光コネクタの一端側がレセプタクル21内に内包された状態でレセプタクル21に保持されている。なお、図示した実施例においては、コネクタ保持体20として、発光素子を備えた光送信用のものと受光素子を備えた光受信用のものがそれぞれ1つずつ用いられている。

【0021】レセプタクル21には、光プラグに嵌合する開口部21aがコネクタ保持体20を保持した側と反対側に開口して形成されている。この開口部21aに嵌合する光プラグには、2本の光ファイバ端部が保持されており、開口部21aに光プラグが挿入され嵌合することにより、該光ファイバ端部がそれぞれレセプタクル21に内包された光コネクタの一端側に受容され、光コネ

クタに固定されている光作動素子とそれぞれ光結合される。開口部21aの側部にはラッチ孔21bが開口しており、光プラグが開口部21aに嵌合した場合に光プラグの側部に形成された弾性突起がこれに係合することにより、光プラグがレセプタクル21から脱落しないように保持される。なお、レセプタクル21にはプリント基板等への固定用のスタッドピン26が保持されている。

【0022】次に、上述した2心式光送受信モジュールを図2に示した金型を用いて製造する場合について説明する。図示した金型はレセプタクル21を樹脂成形するための金型であり、上型30、下型31、開口部形成用のコア32及びラッチ孔形成用の2つのコア33により構成されている。上型30及び下型31にはレセプタクル21の外側形状を成形するための凹部30a及び31aが形成されている他、コア32が摺動自在に装着されるコア保持部30b及び31bと、コア33が摺動自在に装着されるコア保持部30c及び31cとがそれぞれ形成され、さらに、コネクタ保持体20を受容する凹部30d及び31dが凹部30a及び31aに連続して2つずつ形成されている。コア32はコア保持部30b及び31bに装着されて上型30と下型31の相互間に保持され、上型及び下型の凹部30a及び31aにより形成されるキャビティ内に突出し、レセプタクル21の内側形状を成形する。そして、キャビティ内に突出するコア32の先端部には、図3(a)に示したように、コネクタ保持体20の備える光コネクタ22の一端側に密接に嵌合してこれを保持する嵌合孔32aが形成されている。また、コア33はコア保持部30c及び31cに装着され、コア32の側部に形成されている凹部32bと係合し、レセプタクル21のラッチ孔21bを成形する。

【0023】上述した如くのコ型を用いて2心式光送受信モジュールを樹脂成形により製造する場合、まず、コネクタ保持体20を用意し、これが備える光コネクタ22の一端側をコア32の嵌合孔32aに嵌合させ、これらを上型及び下型のコア保持部30b、31b及び凹部30d、31dにそれぞれ装着する。なお、これに先立ち、スタッドピン26を予め下型31に装着しておく。そして、ラッチ孔形成用のコア33をそれぞれコア保持部30c、31cに装着し、開口部形成用のコア32の凹部32bにコア33の内方端部を係合させる。この後、上型と下型の凹部30a及び31aにより形成されるキャビティに、可塑性させた成形樹脂を注入して2つの単心式光モジュール20を一体的に保持したレセプタクル21を成形する。そして、コネクタ保持体20が備えているリードピン23を所定形状に折り曲げ、図1に示した如くに2つのコネクタ保持体20をレセプタクル21が一体的に保持した構造の2心式光送受信モジュールを得る。

【0024】上述した樹脂形成の手順では、コア32に

コネクタ保持体20が備える光コネクタ22の一端側を保持させた後、コア32と共に上型30及び下型31にコネクタ保持体20を装着することとしているが、先にコネクタ保持体20を上型30及び下型31の凹部30d及び31dに装着し、その後、コネクタ保持体20が備える光コネクタ22の一端側にコア32の嵌合孔32aを嵌合させることとしてもよい。

【0025】金型内に注入する成形樹脂としては、高い寸法安定性を有するポリフェニレンサルファイド(PPS)や熱硬化性のエポキシ樹脂を用いることが望ましい。

【0026】ところで、本発明による多心式光モジュールの製造装置においては、開口部形成用のコア32にコネクタ保持体20が備える光コネクタ22の一端側を保持する保持部として2つの嵌合孔32aを形成し、このコア32にレセプタクル21の開口部21aと光コネクタ22との相対的位置関係及び光コネクタ22相互の相対的位置関係を定める機能を持たせている。したがって、嵌合孔32aの内径寸法やその相対的位置関係の精度、並びに光コネクタ22の外径寸法精度により、レセプタクル21の開口部21aと光コネクタ22との相対的位置関係及び光コネクタ22相互の相対的位置関係に関する寸法精度が決定される。光コネクタ22については従来からその外径寸法精度の高いものが得られているので、結局、これら相対的位置関係に関する寸法精度はコア32を作製する際の寸法精度により決定される。コア32等を含んだ樹脂成形用の金型を作製する技術的レベルは、非常に高い寸法精度を達成できる程度にまで達しており、レセプタクル21と光コネクタ22の相対的位置関係及び光コネクタ22相互の相対的位置関係の寸法精度を十分に満足し得るものとなっている。したがって、従来のような整列治具を用いることなく、出来上りの寸法精度が高い2心式光送受信モジュールを上述した樹脂成形により再現性良く量産することが可能である。また、多心式光モジュールをプリント基板等の固定対象物に実装する際に、従来のように高価な整列治具を用いた煩わしい整列作業が不要となり、多心式光モジュールをそのままプリント基板等の固定対象物に容易に実装することができる。

【0027】多心式光モジュールにおける光コネクタ22相互の相対的位置関係やレセプタクル21の開口部21aと光コネクタ22の相対的位置関係に関する寸法精度において、厳格な精度が要求されるのは光コネクタ22の外径中心軸線に関する寸法精度よりも光ファイバ端部を受容する内径部の中心軸線に関する寸法精度の方である。上述した実施例では、光コネクタ22をその外径中心軸線を基準に位置決めしているため、光コネクタの外径と内径の中心軸線が一致しない場合には、その分だけ内径中心軸線相互間及びレセプタクル開口部21aと内径中心軸の間に相対的な寸法誤差が生じることとな

る。この様な誤差の発生を防止するため、図3(b)に示したように、コア32に形成されている嵌合孔32aの中央部に、光コネクタ22の一端側からこれに密接に嵌入する整列用フェール35を設けておくことが好ましい。

【0028】なお、本実施例においては、単心式光モジュールとして、セラミック等のパッケージに光コネクタ等の構成部品を順に組み付けて得られる従来の単心式光モジュールではなく、光コネクタ等の構成部品を成形樹脂に一体的に保持させた単心式光モジュールを用いている。これは、コネクタ保持体20全体の外形寸法に対する光コネクタ22の組み付け位置精度が低いと、その組み付け公差を見込んで単心式光モジュールを受容する凹部30d及び31dを金型に大きめに形成しなければならなくなり、単心式光モジュールと金型との間に大きな隙間を生ずることとなって、レセプタクル成形の際にバリを生じ、外観上好ましくない。そこで、この様な事態を防止するため、本実施例においては、単心式光モジュールとして、光コネクタ等の構成部品を成形樹脂に一体的に保持させた単心式光モジュールを用いているのである。成形樹脂にその構成部品を一体的に保持させて単心式光モジュールを形成する場合には、単心式光モジュール成形用の金型に光コネクタの一端側が密接に保持されて形成されるので、該金型に実現された高い寸法精度を以て、光コネクタの組み付け位置精度の高い単心式光コネクタを得ることができるからである。

【0029】次に、第2実施例に係る光モジュールを図4～図9を参照しつつ説明する。本実施例に係る光モジュールは複数の光コネクタを一体的に保持するコネクタ保持体を用いている。図4はこの第2実施例に係る2心式光送受信モジュールを示す斜視図、図5～図9は当該2心式光送受信モジュールを作製する時に使用する製造装置の一例を示すものである。図示した2心式光送受信モジュールにおいては、2つの光コネクタ22を備えたコネクタ保持体20が成形樹脂からなるレセプタクル21に保持されて形成されている。コネクタ保持体20は、図4、図5若しくは図6にも示したように、光コネクタ22やリードピン23等のコネクタ保持体20を構成する部品が成形樹脂からなる成形樹脂部材25に一体的に保持されて形成されている。光コネクタ22は光ファイバ(図示せず)の端部を受容する一端側が外部に露出した状態で成形樹脂部材25に保持されており、コネクタ保持体20はこの光コネクタ22の一端側がレセプタクル21内に内包された状態でレセプタクル21に保持されている。なお、図示した実施例においては、コネクタ保持体20として、一方の光コネクタに発光素子が固定され、他方の光コネクタに受光素子が固定された光受信用のものが用いられている。

【0030】レセプタクル21には、光プラグに嵌合する開口部21aがコネクタ保持体20を保持した側と反

対側に開口して形成されている。この開口部21aに嵌合する光プラグには、2本の光ファイバ端部が保持されており、開口部21aに光プラグが挿入され嵌合することにより、該光ファイバ端部がそれぞれレセプタクル21に内包された光コネクタ22の一端側に受容され、光コネクタ22に固定されている光作動素子とそれぞれ光結合される。開口部21aの側部にはラッチ孔21bが開口しており、光プラグが開口部21aに嵌合した場合に光プラグの側部に形成された弾性突起がこれに係合することにより、光プラグがレセプタクル21から脱落しないように保持される。なお、レセプタクル21にはプリント基板等への固定用のスタッドピン26が一体的に保持されている。

【0031】次に、図5～図9を参照しつつ、図4に示した2心式光送受信モジュールの製造工程について説明する。

【0032】図5は、コネクタ保持体20を構成する光コネクタ22等の構成部品が樹脂成形される前の状態を示しており、図6は多心式光モジュールを構成する光コネクタ22等の構成部品が樹脂成形された後の状態を示している。

【0033】上述した2心式光送受信モジュールは、コネクタ保持体20を製造した後、これをインサート部品としてレセプタクル21を成形することによって製造される。そして、コネクタ保持体20は、例えば、次のようにして製造される。

【0034】まず、図5に示したように、2つの光コネクタ22に対してそれぞれ発光ダイオード27及びフォトダイオード28を光軸調整の後、溶接等によって固定しておく。次に、リードフレーム36を用意する。リードフレーム36は、リードピン23と、これを支えるフレーム部36aと、これらに支えられた基板部36bとから構成されている。リードフレームの基板部36bの表面には、アルミナ(Al_2O_3)等の絶縁膜が形成され、その上にアルミ等によってボンディングパッドを含む導電性の配線パターンが形成される。このように配線パターンが形成された基板部36bにはベアチップIC等の電子回路部品が実装され、ワイヤボンディングにより配線パターンと接続されて電子回路が構成される。基板部36bへの電子回路部品の実装後、光コネクタ22に固定されている光作動素子(発光ダイオード27及びフォトダイオード28)とリードピン23が電子回路にワイヤにより接続される。このようにリードフレーム36にコネクタ保持体20の各構成部品を組み付けた後、これらリードフレーム36等の部品を、そのまま後述するトランスファ成形用の金型に装着し、この金型内に成形樹脂を注入し、光コネクタ22の一端側とリードピン23のアウトリードとなる部分とを残して成形樹脂に各部品を一体的に保持させ、図6に示した如くのコネクタ保持体20を形成する。金型内に注入される成形樹脂と

しては、高い寸法安定性を有するポリフェニレンサルファイド（PPS）や熱硬化性のエポキシ樹脂を用いることが望ましい。

【0035】図7に、一度に2つのコネクタ保持体20を成形可能なトランスファ成形用の金型の一例を示す。図示したように、金型は上型37と下型38とからなっている。上型37及び下型38の互いに対向する面には、それぞれ2つのキャビティ37a及び38aが形成されると共に、それぞれのキャビティに連通して一對の半円筒状の凹部37b、38bが形成されている。そして、リードフレーム36等の部品を上型37と下型38の間に挟み込むようにして金型に装着した際、凹部37b、38bには光コネクタ22の光ファイバ端部を受容する一端側が密接に嵌まり込むようになっている。すなわち、一對の光コネクタ22はこの凹部37b及び38bに嵌まり込むことによって、それら相互の相対的位置関係が正確に位置決めされるようになっている。なお、金型製作の技術的レベルは、非常に高い寸法精度を達成できる程度にまで達しており、コネクタ保持体20が備える一對の光コネクタ22相互間に要求される寸法精度等を十分に満足し得るものとなっている。

【0036】従って、凹部37b及び38bを、コネクタ保持体20が備える一對の光コネクタ22相互の相対的位置関係等に要求される寸法精度で形成しておけば、金型にリードフレーム36等の部品を装着して金型内のキャビティに成形樹脂を流し込み、これを成形することによって、高い寸法精度をもってコネクタ保持体20を作製することができる。

【0037】このようにしてコネクタ保持体20を作製することで、従来のように単心式光サブモジュール11（図11参照）を一旦作製し、作製した単心式光サブモジュール11を組み合わせて多心式光モジュールを作製する工程（図12参照）を省くことができる。

【0038】しかも、トランスファ成形によって成形された成形樹脂は、一般的なIC等の封止の場合と同様に、高圧力の下で成形されるため、封止性に富んでいる。この為、従来、単心式光サブモジュールを作製する際に、ベアチップIC等を封止するために用いていたリッドやメタルパッケージが不要となる。また、従来のセラミックパッケージ等と比べ廉価な樹脂によってパッケージングできるので、パッケージングコストを大幅に軽減できる。

【0039】上述のようにしてコネクタ保持体20を樹脂成形した後、リードフレーム36の不要な部分をプレス機等によって切り落とし、コネクタ保持体20をインサート部品として後述するレセプタクル成形用の金型に装着し、このレセプタクル成形用の金型内に成形樹脂を注入してコネクタ保持体20を保持したレセプタクル21を成形し、図4に示した如くの2心式光送受信モジュールを完成する。

【0040】図8に、レセプタクル成形用の金型の一例を示す。図示したように、この金型は上型40、下型41、開口部形成用のコア42及びラッチ孔形成用コア43の2つのコアにより構成されている。上型40及び下型41にはレセプタクル21の外側形状を成形するための凹部40a及び41aが形成されている他、コア42が摺動自在に装着されるコア保持部40b及び41bと、コア43が摺動自在に装着されるコア保持部40c及び41cとがそれぞれ形成され、さらに、コネクタ保持体20を受容する凹部40d及び41dが凹部40a及び41aに連続して形成されている。コア42はコア保持部40b及び41bに装着されて上型40と下型41の相互間に保持され、上型及び下型の凹部40a及び41aにより形成されるキャビティ内に突出し、レセプタクル21の内側形状を成形する。そして、キャビティ内に突出するコア42の先端部には、図9（a）に示したように、コネクタ保持体20の備える光コネクタ22の一端側を内包した状態でコネクタ保持体20に密接に嵌合し、これを保持する嵌合凹部42aが形成されている。また、コア43はコア保持部40c及び41cに装着され、コア42の側部に形成されている凹部42bと係合し、レセプタクル21のラッチ孔21bを成形する。

【0041】かかるレセプタクル成形用の金型にスタッドピン26及びコネクタ保持体20をインサート部品として金型に装着し、金型内に成形樹脂を流し込み、コネクタ保持体20を保持したレセプタクル21を成形することによって、高い寸法精度をもって2心式光送受信モジュールを製造することができる。コネクタ保持体20が有するリードピン23は、この樹脂成形後に所定形状に折り曲げられる。こうして、図4に示した如くの2心式光送受信モジュールが完成される。

【0042】上述した実施例においては、開口部形成用のコア42にコネクタ保持体20に密接に嵌合する嵌合凹部42aを形成し、このコア42にレセプタクルの開口部21aと光コネクタ22との相対的位置関係を定める機能を持たせている。したがって、嵌合凹部42aの寸法精度やコネクタ保持体20の外形寸法精度により、レセプタクルの開口部21aと光コネクタ22との相対的位置関係に関する寸法精度が決定される。コネクタ保持体20については上述したように樹脂成形により、その外形寸法精度の高いものが得られるので、結局、これら相対的位置関係に関する寸法精度はコアを作製する際の寸法精度により決定され、図9（a）に示した嵌合凹部42aの寸法M及びNを対応するコネクタ保持体20の外形寸法に近付けることにより、レセプタクル開口部21aとコネクタ保持体20が備える光コネクタ22との相対的位置精度が向上する。また、図9（b）に示したように、嵌合凹部42aの奥に光コネクタ22に密接に外嵌する一對の嵌合孔42cを高い寸法精度で形成す

ることにより、レセプタクル開口部21aとコネクタ保持体20が備える光コネクタ22との相対的位置精度を高めることも可能である。

【0043】コア42等を含んだ成形用の金型を作製する技術的レベルは、上述したコネクタ保持体20の成形用金型の場合と同様に、非常に高い寸法精度を達成できる程度にまで達しており、レセプタクル21と光コネクタ22の相対的位置関係の寸法精度を十分に満足し得るものとなっている。したがって、従来のような整列治具を用いることなく、出来上がりの寸法精度が高い2心式光送受信モジュールを上記した樹脂成形により再現性良く量産することが可能である。また、多心式光モジュールをプリント基板等の固定対象物に実装する際に、従来のように高価な整列治具を用いた煩わしい整列作業が不要となり、多心式光モジュールをそのままプリント基板等の固定対象物に容易に実装することができる。

【0044】次に、本発明の第3実施例を図10を参照しつつ説明する。図10は第3実施例に係る光モジュールを示す斜視図である。第3実施例はレセプタクルが単心光プラグに接続する点で上述した実施例とは異なる。

【0045】同図(a)及び(b)は1つの光コネクタを備えたコネクタ保持体を有する単心用光モジュールを示し、同図(c)は2本の単心光プラグが接続される2本の光コネクタを備えたコネクタ保持体を有する2心用光モジュールを示す。同図(a)の光モジュールは樹脂成形されたレセプタクル21によりコネクタ保持体20の樹脂部材が保持されているが、同図(b)、(c)に示す光モジュールはレセプタクル21によりコネクタ保持体20の光コネクタ22が保持されている。コネクタ保持体20は、前述したように、光コネクタ22やリードピン23などの光モジュールを構成する部品が成形樹脂部材で一体的に保持された形成されている。ここで、光コネクタ22は光ファイバの端部を受容する一端側が外部に露出した状態でコネクタ保持体20に保持されており、このコネクタ保持体20は光コネクタ22の一端側がレセプタクル21に内包された状態でレセプタクル21に保持されている。レセプタクル21には、光プラグに嵌合する開口部21aがコネクタ保持体20を保持した側と反対側に開口して形成されている。光プラグは、この開口部21aに挿入され嵌合することにより、当該光ファイバ端部がそれぞれレセプタクル21に内包された光コネクタ22の一端側を受容され、光コネクタ22に固定されている光作動素子とそれぞれ光結合される。

【0046】同図(a)に示すレセプタクル21には開口部21aの側部にラッチ孔21bが開口されており、光プラグ(図示せず)が開口部21aに嵌合した場合に光プラグの側部に形成された弾性突起がこれに係合し、光プラグはレセプタクル21から脱落しないように保持される。

【0047】また、同図(b)および同図(c)に示すレセプタクル21には側部に突起21cが形成されており、いわゆるBNC型光プラグ44が開口部21aに挿入された場合に光プラグ44の側部に形成されたし字形切り欠き部44aがこれに係合し、光プラグ44の脱落が防止される。さらに、光プラグ44の回転方向のズレはレセプタクル21の先端に形成された切り欠き部21dがプラグ44の表面に形成された突起部44bに係合することにより規制される。

10 【0048】このように、プラスチック等の樹脂部材を用いてレセプタクル21を形成しているので、量産性が良く、製造コストを低減することができる。

【0049】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば光コネクタ、レセプタクルの数、形状や、光プラグに嵌合する開口部の形状などは、光モジュールが使用される条件などを考慮して適切なものが使用される。

【0050】

20 【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光モジュールはシンプルな形状で構成されているので加工コストを低減することができる。この場合、光プラグが精度良く位置決めされるレセプタクルの開口部に対して、光コネクタが位置決めされた状態になっているので、光モジュールをプリント基板などの固定対象物に実装する際に、従来のような高価な整列治具を用いた煩わしい整列作業が不要となり、光モジュールをそのままプリント基板等の固定対象物に容易に実装することができる。

30 【0051】また、本発明に係る光モジュールの製造装置及び製造方法によれば、コネクタ保持体の樹脂部材あるいは光コネクタがレセプタクルによって一体的に保持されるので、コネクタ保持体が備える光コネクタ相互間の寸法精度、レセプタクルの開口部とそれぞれの光コネクタの相対的な位置精度がレセプタクルの成形時に用いられる金型に実現された高い寸法精度によって決定される。したがって、従来のような整列治具を用いることなく、出来上がりの寸法精度が高い光モジュールを樹脂成形により再現性良く量産することが可能である。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】単数の光コネクタを保持したコネクタ保持体の成形樹脂部材がレセプタクルで一体的に保持されている本発明の第1実施例に係る2心式光送受信モジュールを示す斜視図である。

【図2】第1実施例による光モジュールの製造装置が備えるレセプタクル成形用金型を示す拡散分解図である。

【図3】第1実施例に係るレセプタクルの開口部形成用コアの一部を示す斜視図である。

50 【図4】複数の光コネクタを保持したコネクタ保持体の成形樹脂部材がレセプタクルで一体的に保持されている本発明の第2実施例に係る2心式光送受信モジュールを示す斜視図である。

13

【図5】第2実施例に係るコネクタ保持体を構成する部品が樹脂成形される前の状態を示す部分断面斜視図である。

【図6】第2実施例に係るコネクタ保持体を構成する部品が樹脂成形された後の状態を示した斜視図である。

【図7】第2実施例に係るコネクタ保持体の製造に用いられる金型を示す斜視図である。

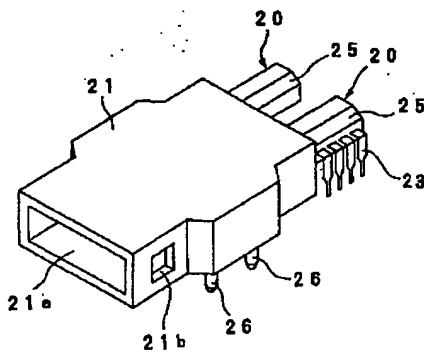
【図8】第2実施例に係る2心式光送受信モジュールの製造に用いられるレセプタクル成形用の金型を示す拡散分解図である。

【図9】第2実施例に係る2心式光送受信モジュールのレセプタクル開口部形成用のコアの一部を示す斜視図である。

【図10】単数あるいは複数の光コネクタを保持したコネクタ保持体の光コネクタがレセプタクルで一体的に保持されている本発明の第3実施例に係る光モジュールを示す斜視図である。

【図11】従来の単心式光サブモジュールの拡散分解図

【図1】



14

である。

【図12】従来の多心式光モジュールと光プラグを示す分解斜視図である。

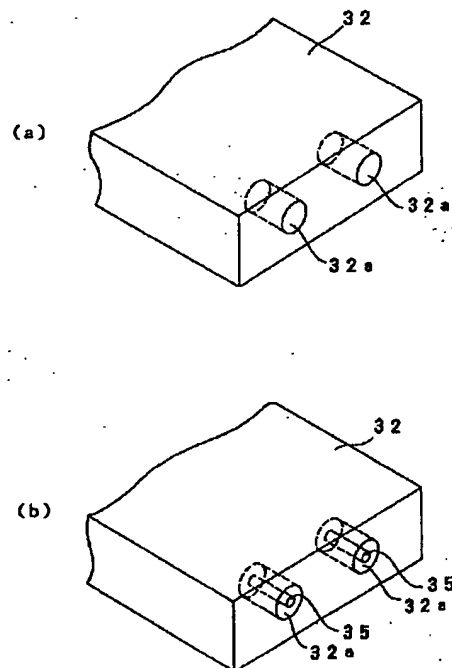
【図13】従来の多心式光モジュールと整列治具を嵌合した状態を示す側面図である。

【図14】従来の多心式光モジュールをプリント基板に実装する工程を示す斜視図である。

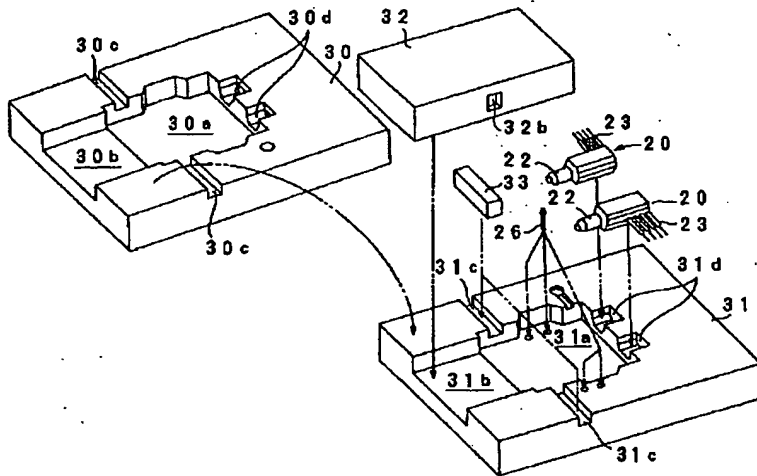
【符号の説明】

2…光作動素子、3…セラミックパッケージ、5…ベアチップIC、6…基板、7…リッド、8、23…リードピン、9…メタルパッケージ、10、22…光コネクタ、11…単心式光モジュール、12、21…レセプタクル、15、44…光プラグ、16…整列治具、17…プリント基板、20…コネクタ保持体、25…成形樹脂部材、26…スタッドピン、27…発光ダイオード、28…フォトダイオード、30、37、40…上型、31、38、41…下型、32、33、42、43…コア、35…整列用フェルルール、36…リードフレーム。

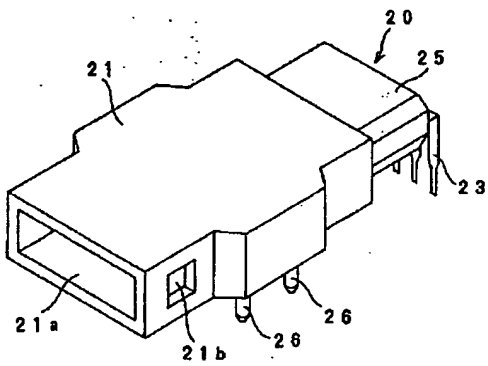
【図3】



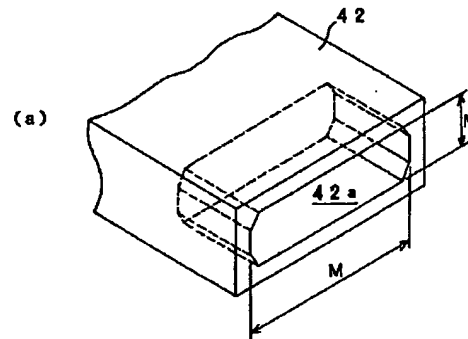
【図2】



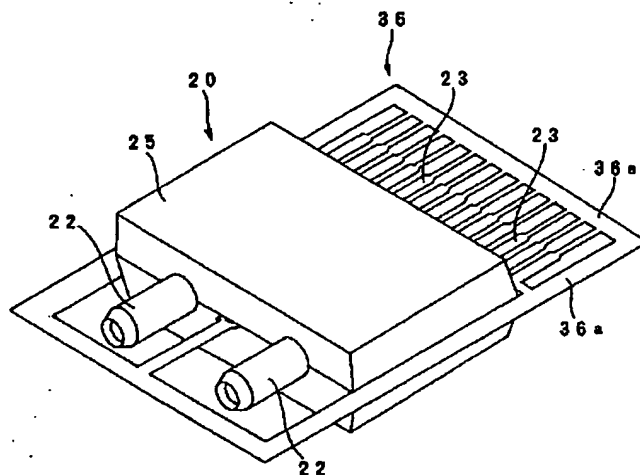
【図4】



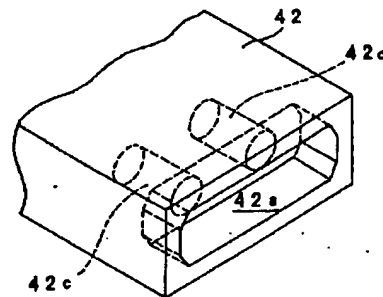
【図9】



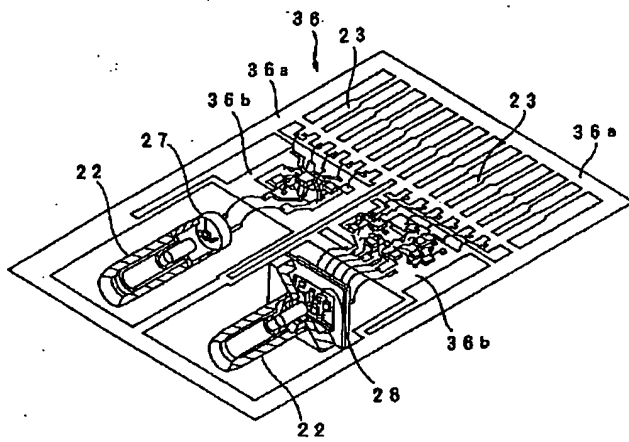
【図6】



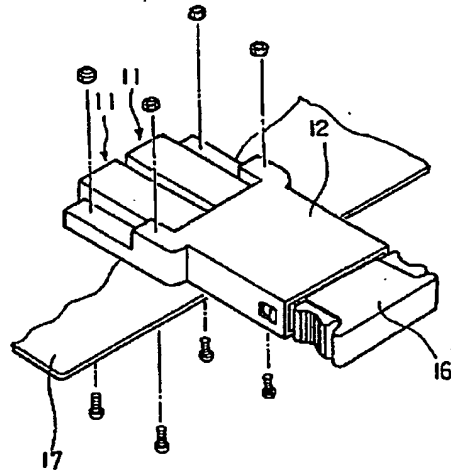
(b)



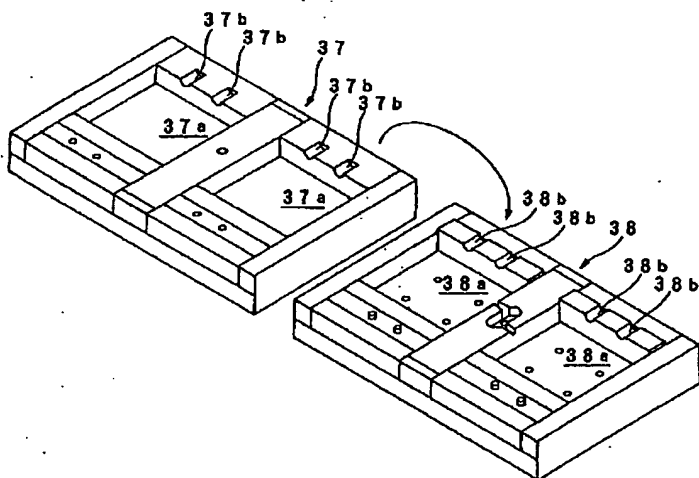
【図5】



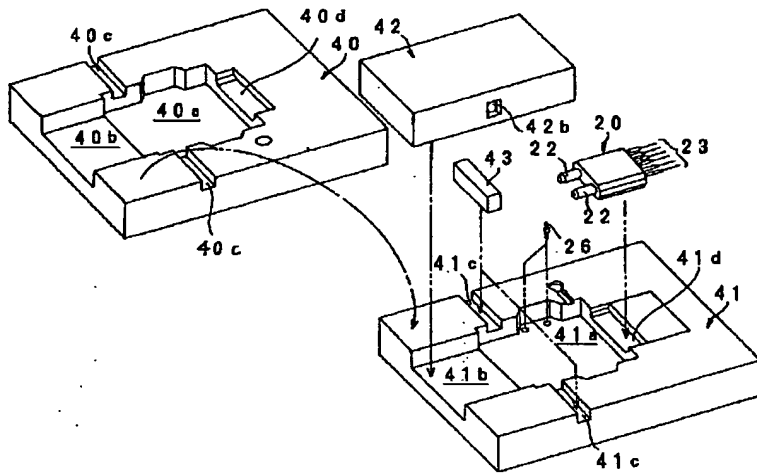
【図14】



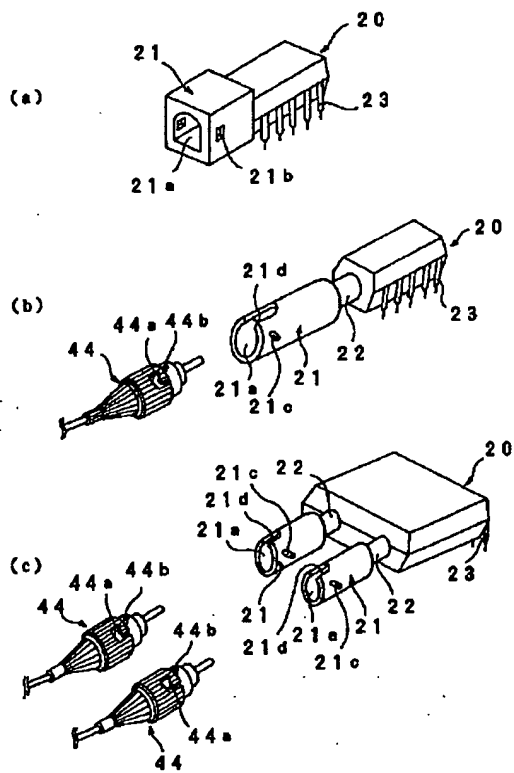
【図7】



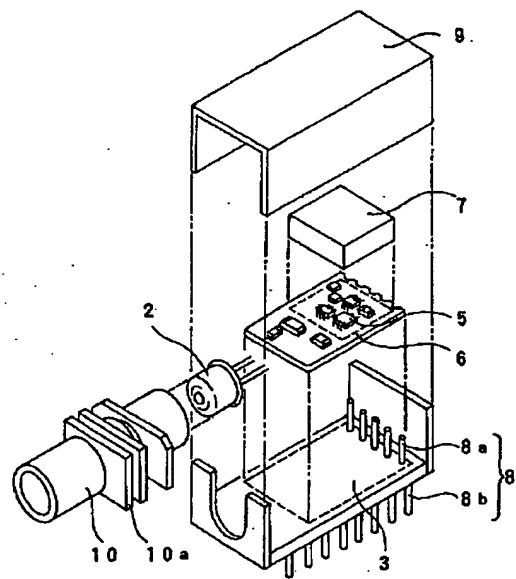
【図8】



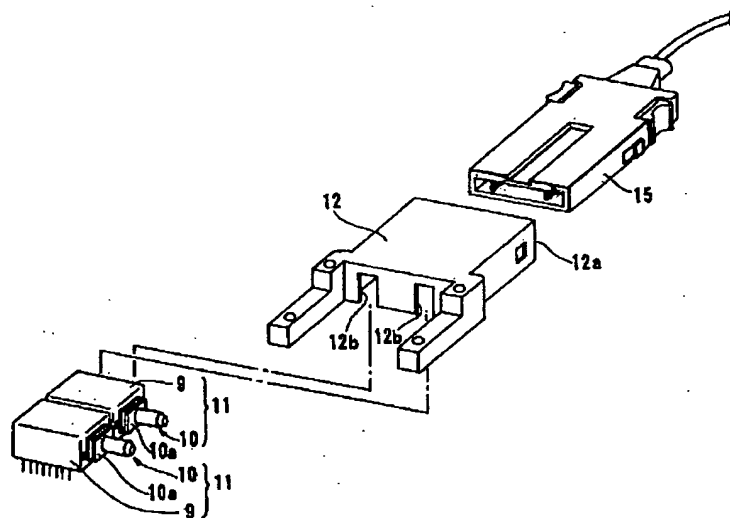
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

